



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 62 600 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
F 04 C 5/00

②① Aktenzeichen: 100 62 600.9
②② Anmeldetag: 12. 12. 2000
④③ Offenlegungstag: 20. 6. 2002

DE 100 62 600 A 1

⑦① Anmelder:
W.O.M. World Of Medicine GmbH, 10553 Berlin, DE

⑦④ Vertreter:
Albrecht, Lücke & Jungblut Patentanwälte, 14195
Berlin

⑦② Erfinder:
Haser, Christian, 14532 Stahnsdorf, DE; Zentner,
Peter, 10961 Berlin, DE

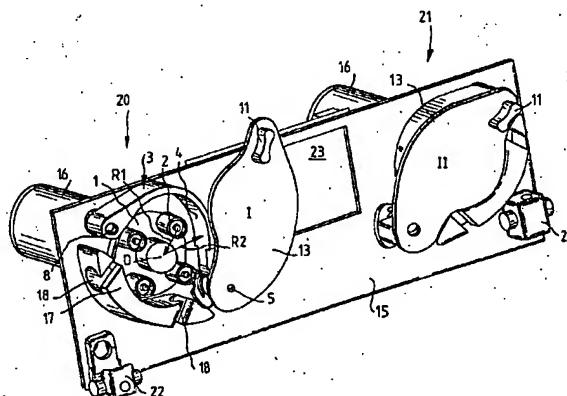
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DD 1 57 620 A
FR 25 94 496 A1
US 52 49 937 A
US 44 82 347 A
US 19 88 337

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Peristaltische Schlauchpumpe

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine peristaltische Schlauchpumpe mit einem um eine Rollenradrehachse D drehbaren Rollenrad (1) mit auf dem Rollenrad (1) angebrachten Rollen (2), wobei die Rollen (2) auf einer Kreisbahn mit dem Radius R1, bezogen auf die Rollenradrehachse D, abrollen, und mit einem Andruckbügel (3) mit einer Stützfläche (4), wobei die Stützfläche (4) entlang einer Kreisbahn mit dem Radius R2 um die Drehachse D des Rollenrades (1) verläuft und wobei zwischen der Stützfläche (4) und den Rollen (2) des Rollenrades (1) ein flexibler Schlauch (19) einlegbar ist. Erfindungsgemäß ist die Stützfläche (4) aus einem elastisch verformbaren Kunststoff gebildet und der Andruckbügel (3) ist mit der Maßgabe vorgeformt, daß der Verlauf der Stützfläche (4) in entlastetem Zustand des Andruckbügels (3) im wesentlichen dem Verlauf der Stützfläche (4) in gespanntem Zustand entspricht.



DE 100 62 600 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine peristaltische Schlauchpumpe mit einem um eine Rollenradrehachse drehbaren Rollenrad mit auf dem Rollenrad angebrachten Rollen, wobei die Rollen auf einer Kreisbahn mit einem bestimmten Radius um die Rollenradrehachse bezogenen Radius abrollen, und mit einem Andruckbügel mit einer Stützfläche, wobei die Stützfläche entlang einer Kreisbahn bestimmten Radius um die Drehachse des Rollenrades verläuft und wobei zwischen der Stützfläche und den Rollen des Rollenrades ein flexibler Schlauch einlegbar ist.

[0002] Eine peristaltische Schlauchpumpe der gattungsgemäßen Art ist aus dem DE-G 83 29 579 vorbekannt. Hierbei ist der Andruckbügel durch ein verformbares Band gebildet, das an einem Ende fest eingespannt und am anderen Ende in seiner Achsrichtung verstellbar gehalten ist, wodurch eine Anpassung an unterschiedliche Schlauchdurchmesser ermöglicht wird. Das aus einem metallischen Werkstoff, aus Kunststoff oder aus einem Gewebe bestehende Band hat demnach Nachteil einer zu hohen Elastizität. Ferner wird das elastische Band über die Rollen gespannt und verläuft zwischen den Rollen jeweils gerade, wodurch der im flexiblen Schlauch gebildete Flüssigkeits-Förderaum verringert wird, so daß die transportierte Fördermenge und damit die Förderleistung relativ gering sind.

[0003] Um mit peristaltischen Schlauchpumpen hohe Drücke und Förderleistungen zu erzielen und eine exakte Abklemmung des Schlauches zwischen den Rollen des Rollenrades und dem Andruckbügel zu erreichen, ist aus der Praxis ferner eine peristaltische Schlauchpumpe mit einem starren Andruckbügel bekannt. Hierbei werden Präzisionsschläuche mit kleinen Toleranzen eingesetzt und die mechanischen Teile mit hoher Präzision gefertigt und montiert. Dennoch treten Fehler durch Schlauchtoleranzen und durch Fertigungs- und Montagetoleranzen der mechanischen Teile auf. Da somit Toleranzen nicht gänzlich ausgeschlossen werden können, wird zu deren Ausgleich der starre Andruckbügel mit einer Feder an das Rollenrad gedrückt, wie es z. B. bei Arthros-kopie-pumpen der Firmen Stryker, Arthrex und FMS bekannt ist. Nachteilig hierbei ist, daß die eingebrachte Federkraft gerichtet ist und den Schlauch nur bei der Rollenstellung in der Krafrichtungslinie exakt abdrückt. Bei allen anderen Stellungen der Rolle wird immer nur eine Komponente der Federkraft wirksam. Bei der 90°-Stellung der Rolle zur Federkrafrichtung ist diese Komponente gleich Null. Dadurch ist nur ein eingeschränkter Toleranzausgleich möglich. Es können keine hohen Drücke für große Förderleistungen erzeugt werden.

[0004] Der Erfindung liegt von daher die Aufgabe zugrunde, die peristaltische Schlauchpumpe der gattungsgemäßen Art im Hinblick auf die Erreichung hoher Drücke für große Förderleistungen zu verbessern.

[0005] Zu Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung vor, daß die Stützfläche aus einem elastisch verformbaren Kunststoff gebildet ist und daß der Andruckbügel mit der Maßgabe vorgeformt ist, daß der Verlauf der Stützfläche im entlasteten Zustand des Andruckbügels im wesentlichen dem Verlauf der Stützfläche im gespannten Zustand entspricht. Hierdurch wird eine gleichbleibende Abklemmung des Schlauches zwischen Rolle und Andruckbügel in jeder Stellung der Rolle zum Andruckbügel erreicht. Bei der Umlaufbewegung des Rollenrades läuft die elastische Deformation (Vorspannung) mit der Rolle durch den Andruckbügel, so daß die Klemmkraft immer senkrecht zur Rolle eingebracht wird. Damit können größere Schlauch-, Fertigungs- und Montagetoleranzen ausgeglichen werden, womit erhebliche Kosten bei der Herstellung der Schlauchpumpe eingespart

werden. Im Vergleich zu einem starren Andruckbügel können – je nach konstruktiver Gestaltung der elastisch verformbaren Stützfläche des Andruckbügels – die erzielbaren Drücke und Förderleistungen um mindestens 50% gesteigert werden. Es können Förderleistungen von mehr als 2 l/min bis über 3 l/min erreicht werden.

[0006] Beim Stand der Technik nach DE-G 83 29 579 wird das elastische Band über die Rollen gespannt und verläuft zwischen den Rollen jeweils gerade, wodurch der im flexiblen Schlauch enthaltene Flüssigkeits-Förderaum verringert wird, so daß die transportierte Fördermenge und damit die Förderleistung relativ gering sind. Der starre, über eine Feder an das Rollenrad gedrückte Andruckbügel drückt den Schlauch dagegen nur in der Rollenstellung in der Krafrichtungslinie der Federkraft exakt ab, so daß keine hohen Drücke für große Förderleistungen erzeugt werden können. Mit der erfindungsgemäßen Schlauchpumpe wird erreicht, daß zwischen jeweils zwei Rollen genügend Raum vorhanden ist, um die Flüssigkeit zu transportieren, und daß gleichzeitig hohe Drücke bei großer Förderleistung erzielbar sind. Die Erfindung behebt somit die den vorbekannten Schlauchpumpen anhaftenden Nachteile.

[0007] In einer Ausführungsform besteht der Andruckbügel aus starrem, metallischen Werkstoff und ist mit der Stützfläche aus dem elastisch verformbaren Kunststoff versehen. In einer weiteren Ausführungsform ist der Andruckbügel insgesamt aus dem elastisch verformbaren Kunststoff gebildet. Der Kunststoff ist in bevorzugter Weise Polyoxymethylen (POM). Dadurch wird der Andruckbügel aus Materialien mit großer Elastizität gefertigt und kann konstruktiv so gestaltet werden, daß er beim Schließen durch eine Eigenverformung mit einer Vorspannung den Schlauch auf den Rollen abklemmt. Bei der Bewegung des Rollenrades läuft die elastische Deformation (Vorspannung) mit der Rolle durch den Andruckbügel.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen. Hierbei wird insbesondere auf die Spannvorrichtung gemäß Unteranspruch 8 hingewiesen. Diese spannt den Andruckbügel gleichzeitig mit dem Schließen der Schlauchpumpe, so daß die Bedienungsperson mit ihren Fingern nicht zwischen Rollen und Andruckbügel im gespannten Zustand gelangen kann.

[0009] Die Erfindung ist nachfolgend anhand einer in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

[0010] Fig. 1: die perspektivische Darstellung der Frontplatte des Gerätehauses für zwei peristaltische Schlauchpumpen ohne eingelegte flexible Schläuche, wobei die linke Schlauchpumpe geöffnet und die rechte Schlauchpumpe geschlossen ist,

[0011] Fig. 2: eine perspektivische Darstellung auf die Frontplatte gemäß Fig. 1 ohne die Darstellung der Verschußdeckel jeder Schlauchpumpe,

[0012] Fig. 3: die Draufsicht auf die Darstellung nach Fig. 2 mit einem eingelegten Schlauch,

[0013] Fig. 4: die perspektivische Frontansicht auf den Andruckbügel einer Schlauchpumpe und

[0014] Fig. 5: die perspektivische Rückansicht auf den Andruckbügel mit Klemmscheibe.

[0015] Die Fig. 1 bis 3 zeigen die Frontplatte 15 eines Gerätehauses für zwei peristaltische Schlauchpumpen 20, 21, deren Rollenräder 1 mit je vier Rollen 2 bestückt und von auf der Rückseite der Frontplatte 15 montierten elektrischen Antriebsmotoren 16 angetrieben sind. Jedem Rollenrad 1 mit vier Rollen 2 ist ein Andruckbügel 3 mit einer Stützfläche 4 auf der den Rollen 2 zugewandten Seite zugeordnet, wobei die Stützfläche 4 mit einem Einlaufbereich 5, einem

Mittenbereich 6 und einem Auslaufbereich 7 versehen ist, wie es in Fig. 4 näher dargestellt ist. Der Andruckbügel 3 ist um eine auf der Frontplatte 15 angeordnete Schwenkachse 8 schwenkbar gelagert und an seinem entgegengesetzten Ende mit einem Spannstift 10 versehen, der einerseits in einen Spannbügel 25 eingreift und andererseits mit den Spannra-

sten 26, 27 einer Spannscheibe 24 zusammenwirkt, die auf der Frontplatte 15 fest montiert ist. Mit dem Spannbügel 25 ist eine Verschußplatte 13 fest verbunden, die mittels eines an dieser angebrachten Betätigungselementes 11 verschwenkbar ist.

[0016] Die Rollen 2 der peristaltischen Schlauchpumpen 20, 21 rollen auf einer Kreisbahn mit dem Radius R1 bezogen auf die Drehachse D des Rollenrades 1 entlang der Stützfläche 4 des Andruckbügels 3, wobei die Stützfläche 4 entlang einer Kreisbahn mit dem Radius R2 um die Drehachse D des Rollenrades 1 verläuft und wobei zwischen der Stützfläche 4 und den Rollen 2 des Rollenrades 1 ein flexibler Schlauch 19 einlegbar ist. In der dargestellten Ausführungsform sind der Andruckbügel 3 und die Stützfläche 4 einstückig aus einem elastisch verformbaren Kunststoff ausgebildet. In einer nicht dargestellten Ausführungsform kann der Andruckbügel 3 auch aus metallischen Werkstoff bestehen und mit einem innenliegenden Belag aus Kunststoff versehen sein, der die Stützfläche 4 bildet. Der Andruckbügel 3 ist mit der Maßgabe vorgeformt, daß der Verlauf der Stützfläche 4 im entlasteten Zustand des Andruckbügels 3 im wesentlichen dem Verlauf der Stützfläche 4 im gespannten Zustand entspricht.

[0017] Der vorzugsweise verwendete Kunststoff ist Polyoxy-methylen (POM). Vorzugsweise werden Delrin von Dupont oder Hostaform von Hoechst verwendet. Der Zugelastizitätsmodul ist vorzugsweise ≥ 3000 MPa (Megapascal). Die Biegegewichselfestigkeit ist vorzugsweise ≥ 30 MPa. Die Schlagzähigkeit bei einer Raumtemperatur von 23°C ist vorzugsweise ≥ 130 KJ/m² (Kilojoule pro Quadratmeter). Die Gleitreibungszahl gegen Stahl im Trockenlauf ist vorzugsweise $\geq 0,30$. Ein derart beschaffener Kunststoff POM hat sich in Versuchen als besonders geeignet für die Stützfläche 4 des Andruckbügels 3 der Schlauchpumpen 20, 21 erwiesen.

[0018] Dem Andruckbügel 4 jeder Schlauchpumpe 20, 21 ist gegenüberliegend ein an der Frontplatte 15 festmontierter Halter 17 mit zwei Durchgangsöffnungen 18 zum Einlegen eines flexiblen Schlauches 19 zugeordnet, der jeweils tangential zum Rollenrad 1 gerichtet ist und auf der Innenseite des Andruckbügels 3 an der Stützfläche 4 zur Anlage kommt.

[0019] Der Andruckbügel 4 weist einen Einlaufbereich 5, einen Mittenbereich 6 und einen Auslaufbereich 7 auf, wobei der Andruckbügel 3 zumindest im Auslaufbereich 7, vorzugsweise auch im Einlaufbereich 5, einen gegenüber dem Mittenbereich 6 vergrößerten Querschnitt aufweist. Der Mittenbereich 6 erstreckt sich, bezogen auf die Drehachse D des Rollenrades 1, über einen Winkel von 10 bis 90°, vorzugsweise von 20 bis 60°, bezogen auf die Umschlingung des Rollenrades 1 durch den Schlauch 19. Der Andruckbügel 3 erstreckt sich, bezogen auf die Drehachse D, über einen Winkel von 90° bis 180°, vorzugsweise von 120° bis 170°.

[0020] Der an einem Ende auf der Frontplatte 15 ortsfest angeordnete und auf der zur Drehachse D des Rollenrades 1 parallelen Schwenkachse 8 gelagerte Andruckbügel 3 ist an seinem anderen Ende mittels der Spannvorrichtung 9 zwischen einer Montagestellung I für den Schlauch 19 und einer Betriebsstellung II für den Schlauch 19 schwenkbar. Dazu weist die Spannvorrichtung 9 den am zweiten Ende des Andruckbügels 3 angeordneten Spannstift 10 und die um eine

zur Drehachse D des Rollenrades 1 parallele Spanndrehachse S drehbare Verschußplatte 13 mit einem Betätigungselement 11 auf. Beim Verschwenken der Verschußplatte 13 von der Montagestellung I des Schlauches 19 (in Fig. 1 linke Schlauchpumpe 20), in die Betriebsstellung II (in Fig. 1 rechte Schlauchpumpe 21) wird der Spannstift 10 aus der einen Raste 26 der Spannscheibe 24 in deren andere Raste 27 bewegt, wobei die Spannscheibe 24 durch einen zwischen beiden Rasten 26, 27 verlaufende bogenförmigen Schlitz 28 federelastisch ausgebildet ist. Dabei deckt der Verschußdeckel 13 in der Betriebsstellung II das Rollenrad 1 sowie den eingelegten Schlauch 19 stirnseitig ab und fixiert so den Schlauch 19 in Richtung der Drehachse D des Rollenrades 1. Der Verschußdeckel 13 ist in der Betriebsstellung II kraftschlüssig einrastbar. Das Rollenrad 1 und/oder der Andruckbügel 3 sind austauschbar.

[0021] In der Fig. 1 sind zur Schlauchpumpe 20 der Radius R1 als Rollradius der Außenseite einer jeden Rolle 2 bezogen auf die Drehachse D des Rollenrades 1 und der Radius R2 als der Abstand der Stützfläche 4 von der Drehachse D des Rollenrades 1 definiert. Das Rollenrad 1 und/oder der Andruckbügel 3 sind hinsichtlich der Radiendifferenz R2 - R1 mit der Maßgabe auswählbar, daß in der Montagestellung I ein vorgegebener Schlauch 19 mit einem Außendurchmesser kleiner als R2 - R1 einlegbar ist. Das Rollenrad 1 und/oder der Andruckbügel 3 sind hinsichtlich der Radiendifferenz R2 - R1 mit der Maßgabe auswählbar, daß ein vorgegebener Schlauch mit einer Wandungsstärke von $< R2 - R1/2$ einsetzbar ist.

[0022] Die dargestellten peristaltischen Schlauchpumpen 20, 21 bilden eine Arthroskopiepumpe, bei welcher die in Fig. 1 links dargestellte Schlauchpumpe 20 die Saugseite und die in Fig. 1 rechts dargestellte Schlauchpumpe 21 die Spülseite bilden. Die Schlauchpumpe 20 der Saugseite dreht im Uhrzeigersinn. Die Schlauchpumpe 21 der Spülseite dreht im Gegenuhrzeigersinn. Beiden Schlauchpumpen 20, 21 sind Halter 22 für den Schlauch 19 zugeordnet. In den Haltern 22 sind Drucksensoren angeordnet. Zwischen den beiden Schlauchpumpen 20, 21 umfaßt die Frontplatte 15 ein Fenster 23 für ein Display zur Anzeige der Werte von Druck, Durchflußmenge u. dgl. der Arthroskopiepumpe.

[0023] In einer alternativen Ausführungsform weist der Andruckbügel 3 zumindest im Mittenbereich 6 eine schlitzförmige Ausnehmung auf, die entlang einer Kreisbahn um die Drehachse D des Rollenrades 1 verläuft.

Bezugszeichenliste

- 1 Rollenrad
- 2 Rolle
- 3 Andruckbügel
- 4 Stützfläche
- 5 Einlaufbereich
- 6 Mittenbereich
- 7 Auslaufbereich
- 8 Schwenkachse
- 9 Spannvorrichtung
- 10 Spannstift
- 11 Betätigungselement
- 12 -
- 13 Verschußplatte
- 14 -
- 15 Frontplatte
- 16 Antriebsmotor
- 17 Halter
- 18 Durchgangsöffnung
- 19 Schlauch
- 20 Schlauchpumpe

21 Schlauchpumpe
 22 Halter
 23 Fenster
 24 Spannscheibe
 25 Spannbügel
 26 Raste
 27 Raste
 28 Schlitz
 D Drehachse
 R1 Radius
 R2 Radius
 R2 - R1 Radiendifferenz
 S Spanndrehachse

Patentansprüche

1. Peristaltische Schlauchpumpe mit einem um eine Rollenradrehachse D drehbaren Rollenrad (1) mit auf dem Rollenrad (1) angebrachten Rollen (2), wobei die Rollen (2) auf einer Kreisbahn mit dem Radius R1, bezogen auf die Rollenradrehachse D, abrollen, und mit einem Andruckbügel (3) mit einer Stützfläche (4), wobei die Stützfläche (4) entlang einer Kreisbahn mit dem Radius R2 um die Drehachse D des Rollenrades (1) verläuft, und wobei zwischen der Stützfläche (4) und den Rollen (2) des Rollenrades (1) ein flexibler Schlauch (19) einlegbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützfläche (4) aus einem elastisch verformbaren Kunststoff gebildet ist, und daß der Andruckbügel (3) mit der Maßgabe vorgeformt ist, daß der Verlauf der Stützfläche (4) im entlasteten Zustand des Andruckbügels (3) im wesentlichen dem Verlauf der Stützfläche (4) in gespanntem Zustand entspricht.
2. Peristaltische Schlauchpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Andruckbügel (3) aus dem elastisch verformbaren Kunststoff gebildet ist.
3. Peristaltische Schlauchpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff Polyoxymethylen (POM) ist.
4. Peristaltische Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff einen Zugelastizitätsmodul von vorzugsweise ≥ 3000 MPa (Megapascal), eine Biegewechsel-
festigkeit von vorzugsweise ≥ 30 MPa und eine Schlagzähigkeit bei einer Raumtemperatur von 23°C von vorzugsweise ≥ 130 KJ/m² (Kilojoule pro Quadratmeter) aufweist.
5. Peristaltische Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Andruckbügel (3) einen Einlaufbereich (5), einen Mittenbereich (6) und einen Auslaufbereich (7) aufweist, wobei zumindest der Auslaufbereich (7), vorzugsweise auch der Einlaufbereich (5), einem gegenüber dem Mittenbereich (6) vergrößerten Querschnitt aufweist.
6. Peristaltische Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittenbereich (6), bezogen auf die Rollenradrehachse D, sich über einen Winkel von 10° bis 90° , vorzugsweise von 20° bis 60° , erstreckt.
7. Peristaltische Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Andruckbügel (3), bezogen auf die Rollenradrehachse D, über einen Winkel von 90° bis 180° , vorzugsweise von 120° bis 170° , erstreckt.
8. Peristaltische Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Andruckbügel (3) an einem ersten Ende auf einer an der

Schlauchpumpe (20, 21) ortsfest eingerichteten und zur Drehachse (D) des Rollenrades (1) parallelen Schwenkachse (8) gelagert ist und an seinem zweiten Ende mittels einer Spannvorrichtung (9) zwischen einer Schlauchmontagestellung und einer Betriebsstellung schwenkbar ist.

9. Peristaltische Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannvorrichtung (9) einen an dem zweiten Ende des Andruckbügels eingerichteten Spannstift (10) und eine um eine zur Drehachse (D) des Rollenrades (1) parallele Spanndrehachse S drehbare Verschußplatte (13) aufweist, die mit dem Spannstift (10) mit der Maßgabe wechselwirkt, daß beim Verdrehen der Verschußplatte (13) von der Schlauchmontagestellung (I) in die Betriebsstellung (II) der Spannstift (10) aus einer ersten Raste (26) in eine zweite Raste (27) einer Spannscheibe (24) gedrückt wird.

10. Peristaltische Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschußplatte (13) in der Betriebsstellung (II) das Rollenrad (1) sowie den darum eingelegten Schlauch (19) stirnseitig abdeckt und vorzugsweise so den Schlauch (19) in Richtung der Drehachse (D) des Rollenrades (1) fixiert.

11. Peristaltische Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschußplatte (13) in der Betriebsstellung (II) kraftschlüssig einrastbar ist.

12. Peristaltische Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Rollenrad (1) und/oder der Andruckbügel (3) austauschbar sind.

13. Peristaltische Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Rollenrad (1) und/oder der Andruckbügel (3) hinsichtlich der Radiendifferenz $R2 - R1$ nach mit der Maßgabe auswählbar sind, daß in der Montagestellung (I) ein vorgegebener Schlauch (19) mit einem Außendurchmesser kleiner als $R2 - R1$ einlegbar ist.

14. Peristaltische Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Rollenrad (1) und/oder der Andruckbügel (3) hinsichtlich der Radiendifferenz $R2 - R1$ nach mit der Maßgabe auswählbar sind, daß ein vorgegebener Schlauch (19) mit einer Wandungsstärke von kleiner $(R2 - R1)/2$ einsetzbar ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

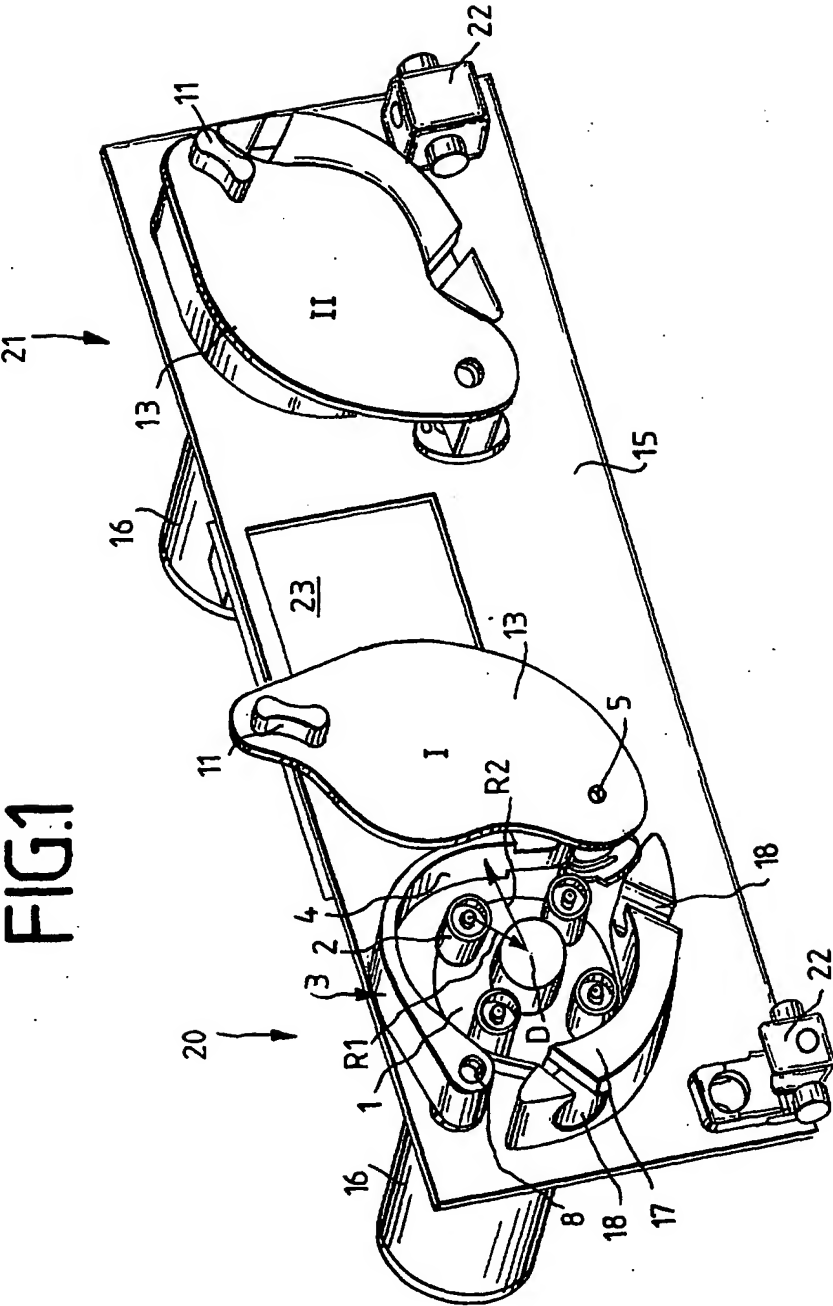


FIG. 2

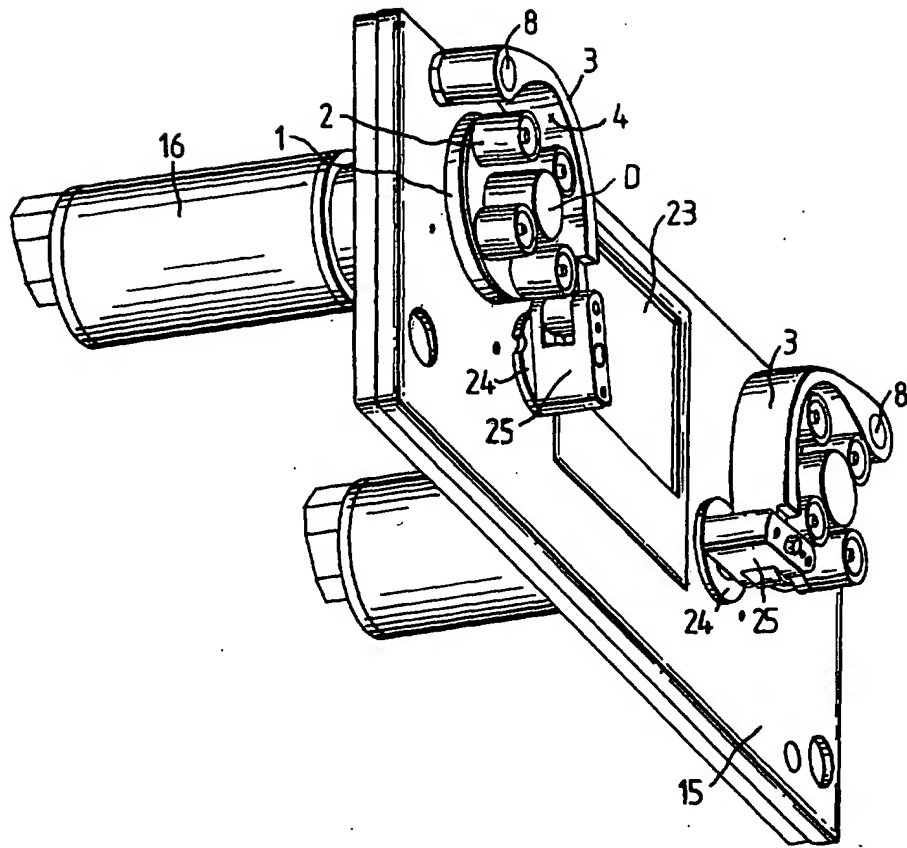


FIG.3

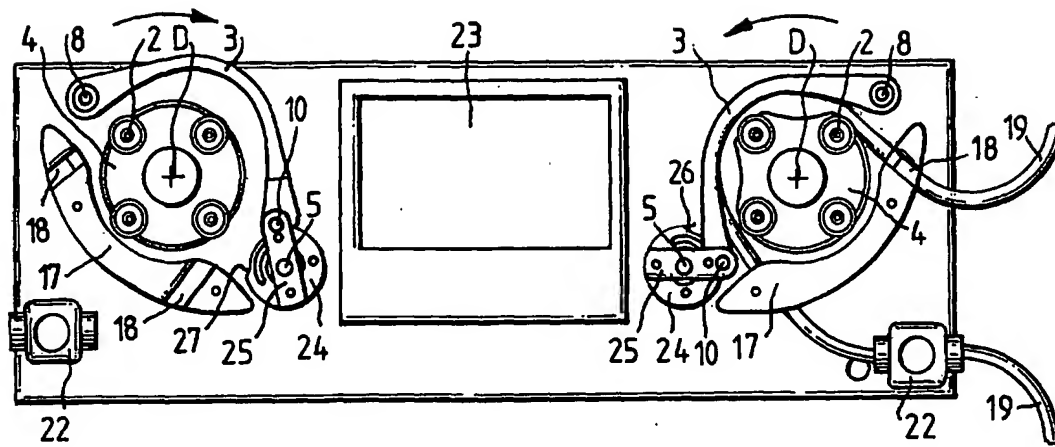


FIG.4

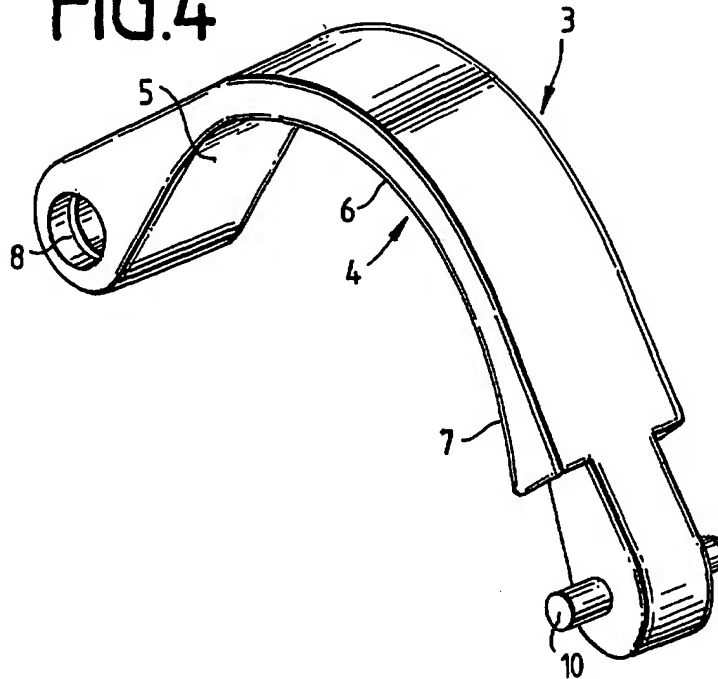


FIG.5

